第13卷 第5期
1964年9月

昆虫学报
ACTA ENTOMOLOGICA SINICA

Vol. 13, No. 5
Sept., 1964

东亚飞蝗 *Locusta migratoria manilensis* (Meyen) 的骨骼肌肉系統 II. 胸部(續)*

虞佩玉　　陆近仁
(中国科学院动物研究所)　(北京农业大学)

胸部的肌肉

胸部的肌肉除包括胸节內及胸节之間的肌肉外,还包括活动头部、頸部以及附肢的肌肉,活动头部及頸部的肌肉位于前胸,在本文的第一部分头部中已經記述(55—66),这里須补充三对位于頸部腹面的肌肉(67、68、69)。

(一) 前　　胸

前胸的构造較为簡单并且只具一对附肢——足,它的肌肉除了活动头部、頸部及气囊者外,一般較中、后胸为少。現将前胸的肌肉分述于下。

67 **頸腹提肌**(图27; 28)　这是一对短薄的肌肉,各有两束,即67a、67b。这两束肌肉都起源于前胸腹內突外端的前緣,位于前胸腹縱肌(59)的下面。67a較粗,向前下方伸,着生在側腹頸片里前端;67b較細,位于67a的外方,亦向前下方伸,着生在頸膜上。按 Misra (1946) 的意見,这对肌肉的功能可能为使前胸底部略向上下活动,因而可以压、张位于頸部腹面的气囊。

68 **第一气管牽引肌**(图27; 28)　这是一对极細小的叉状肌,起源于中腹頸片的中央,向后側方伸,着生在头胸气管主干的里壁。这对肌肉曾被訒为是气囊牽引肌 (Misra, 1946),但根据我們仔細观察,它們着生在胸部腹面头胸气管主干的里壁上。

69 **第二气管牽引肌**(图27; 28)　这是一对极小的肌肉,起源于前胸腹板基腹片的前面,位于前胸神經节的下方,向前上方側伸,着生在头胸气管主干的里壁,与前一肌肉相对并靠近。

以上两对肌肉收縮时,能使气管扩张,同时有固定气管位置的作用。

上述三对肌肉較一般肌肉細小,因此常被忽略或誤訒为神經。前两对肌肉仅在沙漠蝗中为 Misra (1946) 所記述,后一对肌肉(69)則尙未記載过。我們曾将这三对肌肉做了組織切片,証明它們确是肌肉。

70 **背側节間肌**(图27)　这是一对扇形肌,分成三束,主要的一大支(70a)起源于前胸背板第二横沟 (c) 的內脊,下面的一小支(70b)起源于沟下端斜沟 (j) 的內脊,上面的一小支(70c)起源于第三横沟 (d) 內脊的上端。这三支肌肉向后下方斜伸,着生在前胸

* 东亚飞蝗的骨骼肌肉系統 II. 胸部　昆虫学报 **13** (4): 510—535。

(本文于1963年10月31日收到)

与中胸間的节間膜上。这对肌肉能使前胸向后及向里活动,或使前胸左、右活动。

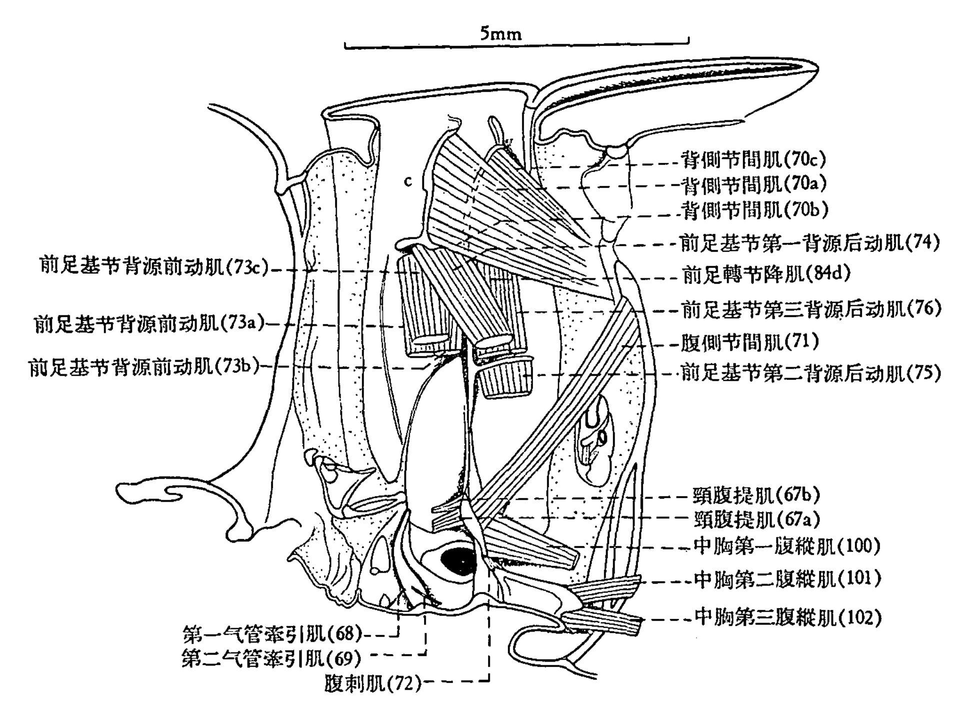


图 27 前胸背板右半部的剖面

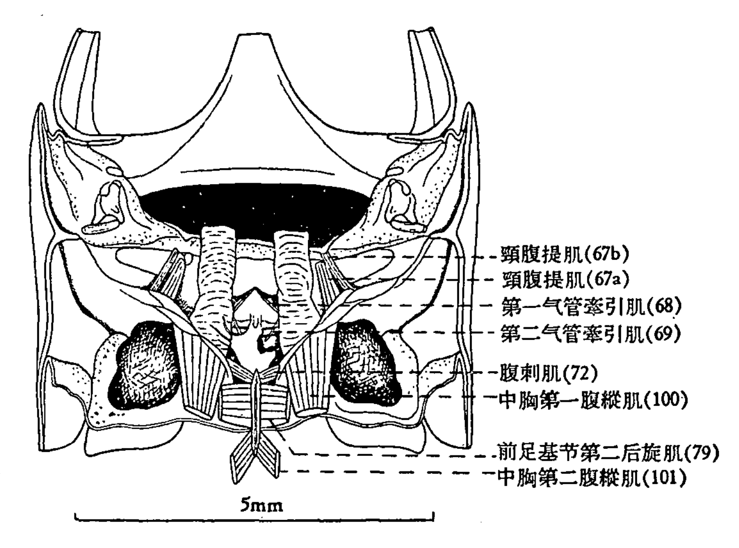


图 28 前胸腹面肌肉,背面观

71 **腹側节間肌**(图 27; 32A; 34) 这是一对較粗长的肌肉,前端着生在前胸腹內突的后上方,向后上方斜伸,着生在中胸前側片前上緣的前側突上。这对肌肉使前胸向后及左、右活动。

72 **腹刺肌**(图 27; 28; 30; 34) 这是一对短小的肌肉,前方着生在前胸腹內突里端的上面,向里后方伸,着生在前胸內刺突的前上端。这对肌肉可使具刺腹片略微上提。

73 **前足基节背源前动肌**（图 27; 29A, B; 34） 这是一对粗大的肌肉，分为內、外两股，都起源于前胸背板，向下着生在基外片上緣的腱上。外支分为两支，73a 及 73b，分别起源于 k′、k 沟的內脊上。內支 73c 起源于第二横沟（c）的下方。这些肌肉与非洲飞蝗情况相同，但卡罗来納蝗只有一支，沙漠蝗有四支。这对肌肉可使前足略向前或向里活动。

74 **前足基节第一背源后动肌**（图 27; 29A, B; 30; 34） 这是一对宽大的肌肉，起源于前胸背板第二横沟（c）下端 j 沟的內脊，位于前一肌肉（73c）上方（图 29 B），向后下方斜伸，着生在前足基节后角膜的腱上。

75 **前足基节第二背源后动肌**（图 27; 29 A, B; 30; 34） 这是一对較短的肌肉，起源于前胸背板 i 沟的內脊上，向下方伸，与前一肌肉一起着生在基节后角膜的腱上，但位于前一肌肉的外側。

76 **前足基节第三背源后动肌**（图 27; 29 A, B; 30; 34） 这是一对較細的肌肉，起源于前胸背板 h 沟內脊的后部，与前两根肌肉（74,75）着生在同一个腱上，但位于第二背源后动肌之后。

以上三对肌肉与前足基节背源前动肌(73)作用相反，使前足向后或向外活动。

77 **前足基节前旋肌**（图 29B; 30） 这是一对細长的肌肉，起源于前胸腹內突基部的后面(图 30)，位于前足基节第一后旋肌(78)的上方，轉向前下方，着生在基外片下方的基节背緣及基內脊上。这对肌肉在蝗虫解剖的报告中沒有被报道过，但是我們相信它是普遍存在的。这对肌肉使足向前方旋动。

78 **前足基节第一后旋肌**（图 29 A, B; 30; 34） 这是一对短的肌肉，起源于前胸腹內突里端的后面，向外方伸出，着生在基节后角的基緣上。

79 **前足基节第二后旋肌**（图 28; 29 A, B; 30; 34） 这是一对較粗的肌肉，起源于前胸內刺突前部的两側，向外方伸出；着生在前足基节膜后方的腱上。

以上两对肌肉能使足向后外方旋动。

80 **前足基节展肌**（图 29 A, B） 这是一对分为两支的扇形肌，起源于前胸前側片里壁，80a 为一小束，起源于前側片前下角上，80b 为一束較大的扇形肌，起源于前側片的上方，两支都向下伸，着生在側基突前方基节上緣的腱上。 这些肌肉与卡罗来納蝗及沙漠蝗相似，而在非洲飞蝗中，两分支的大小相似。这些肌肉收縮时，使足向前展开，但 Albrecht(1953) 誤写为收肌。

81 **前足基节收肌**（图 30; 34） 这是一对起源于前胸腹內突后壁上方的肌肉，向下后方伸，着生在基节內緣的膜肌片上。动作与前一肌肉相反，使足向里后方活动。

82 **前足轉节背提肌**（图 29B; 30; 31） 这是一对包括四个不同起源的肌肉，82a 为很細小的一个分支，起源于基节基內脊下方，与前足基节前旋肌（77）的着生处相近；82b 起源于基节基緣后背方；82c 起源于 82b 的后下方，在基节的轉角上；82d 起源于基节的后壁，位于 82c 与前足轉节腹提肌(83)之間。 四支肌肉都着生在轉节前背緣的膜肌片上。 82a、82b、82c 着生在同一平面上，82d 着生在上述三分支的里面。在卡罗来納蝗、非洲飞蝗及沙漠蝗中，这根肌肉不分支。这对肌肉收縮时能使足上举。

83 **前足轉节腹提肌**（图 29 B; 31） 这是一对粗短的肌肉，起源于基节的下面，位于 84e

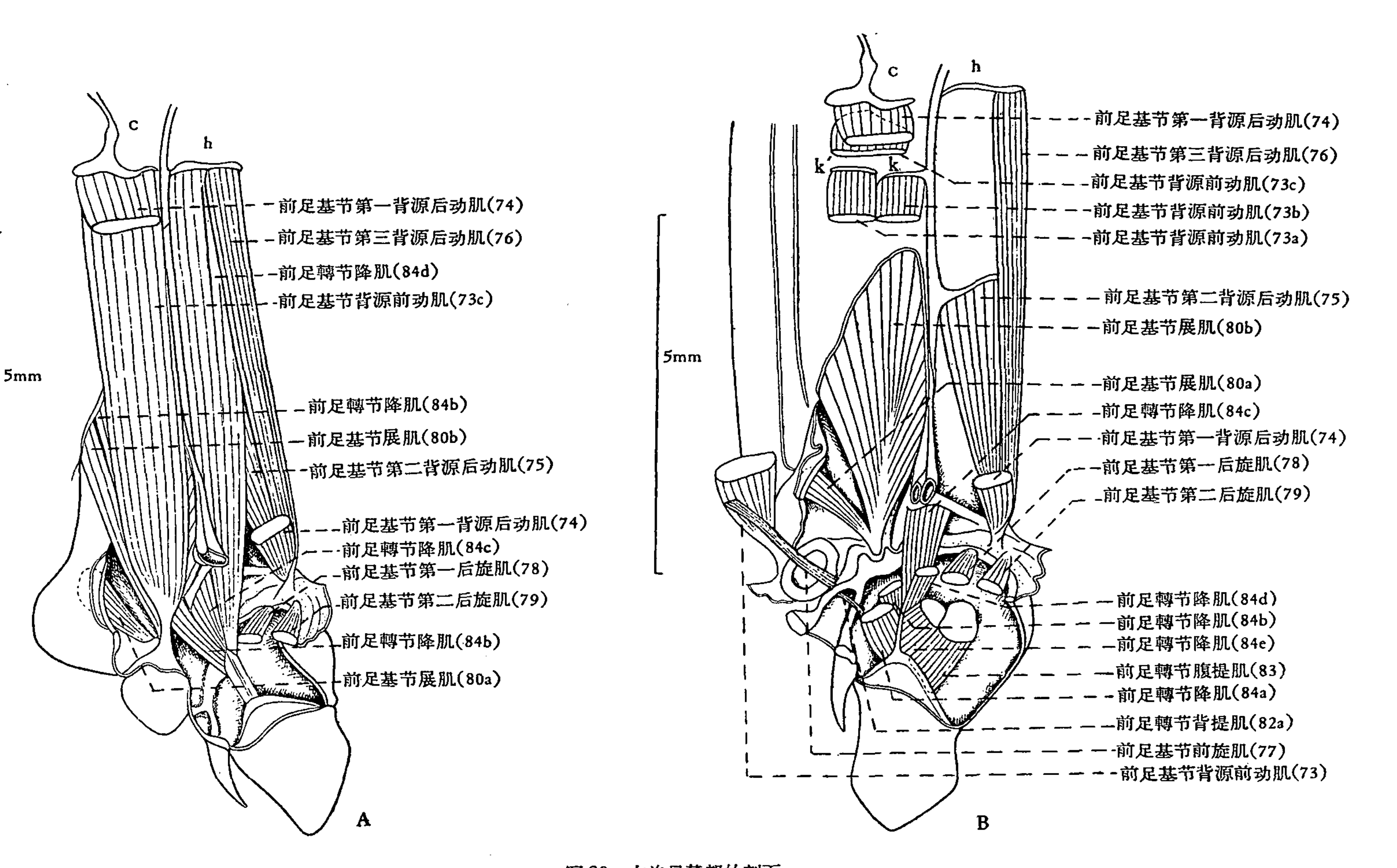


图29 右前足基部的剖面

A. 示基节肌肉及部分轉节肌肉； B. 示轉节肌肉及部分基节肌肉。

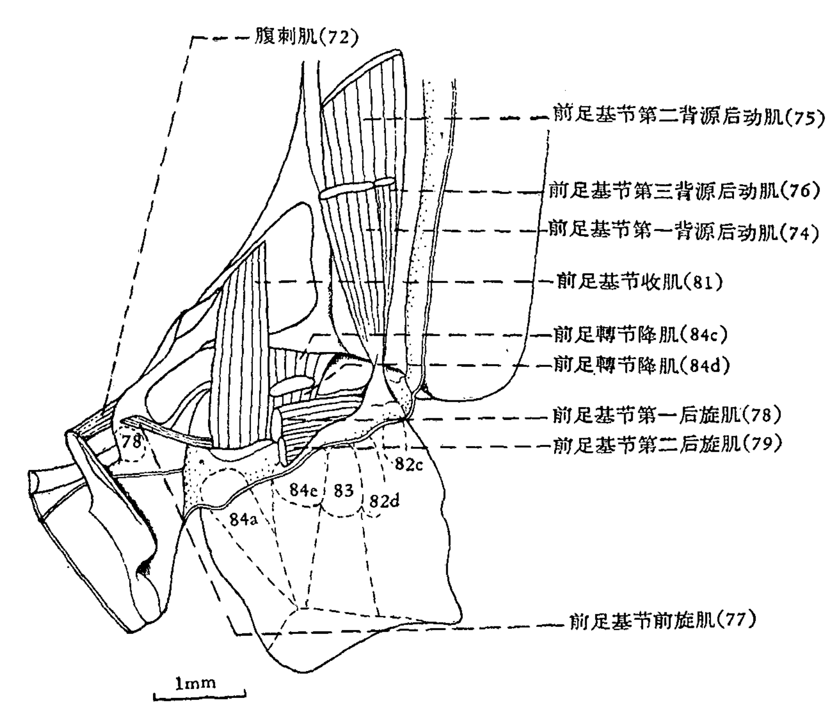


图 30　右前足基节与前胸間的肌肉，后面观

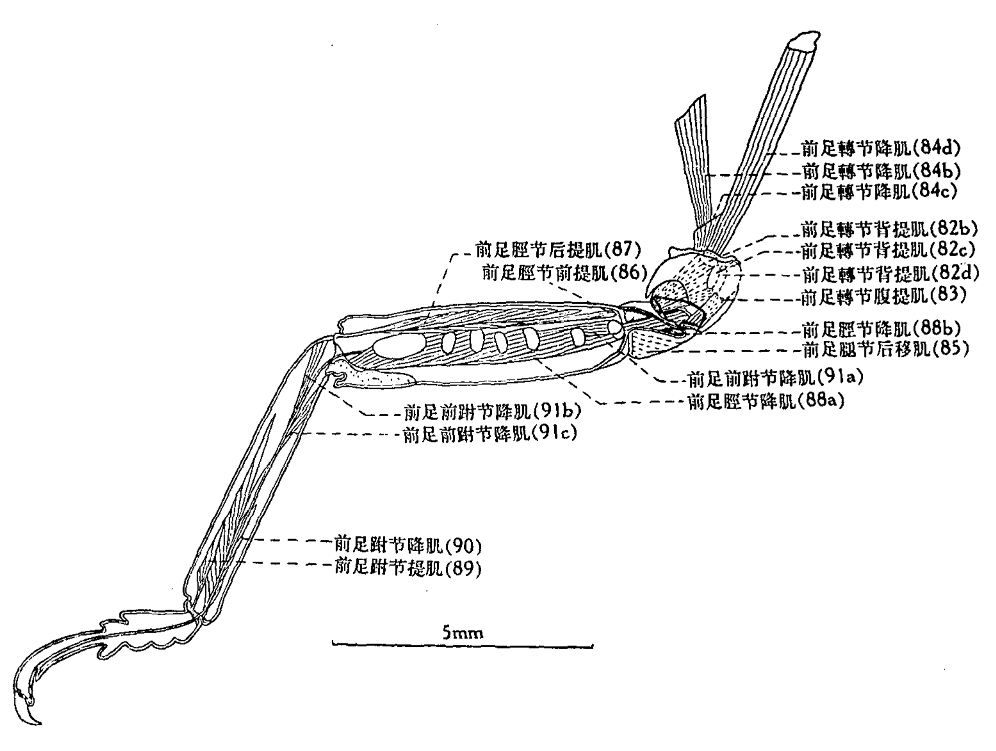


图 31　左前足的肌肉，后面观

的后方，着生在轉节后方基緣里面的膜肌片上。这对肌肉在非洲飞蝗、卡罗来納蝗及沙漠蝗中完全沒有記載过。这对肌肉收縮能使足略向后提。

84 **前足轉节降肌**（图 29 A，B；30；31；34） 这是一对包括五个分支的肌肉，两支起源于基节，三支起源于前胸，都着生在轉节腹端的表皮內突上。84a 起源于基节下面的前方；84e 起源于基节下面的后壁；84b 起源于前側片的上緣，位于基节展肌（80b）的里側；84c 起源于后側片的上緣；84d 起源于前胸背板纵沟 h 的內脊。这些肌肉是前足中最強有力的肌肉，收縮时使整个前足下降或向里。

85 **前足腿节后移肌**（图 31） 这是一对短而寬的肌肉，起源于轉节的下面，着生在轉、腿节的节間脊上。这对肌肉可以使腿节略向后屈。

86 **前足脛节前提肌***（图 20 C；31） 这是一对很細的肌肉，端部起源于腿节基部的上面，靠近基轉节的前关节，着生在一根由脛节上端前突长出的細腱上。Albrecht（1953）在非洲飞蝗的解剖中[图 67]，对这根肌肉位置的描繪显然有錯誤。

87 **前足脛节后提肌**（图 31） 这是一对扁平的羽状肌，位于腿节背面，由很多起源于腿节前、后壁的肌纖維組成，着生在由脛节背端膜上长出的腱上。

以上两对肌肉收縮能使脛节上提。

88 **前足脛节降肌**（图 31） 这是一对由很多羽状肌纖維組成的肌肉，位于腿节的腹面，为腿节內最大的肌肉。它有两个不同的起源，88a 起源于腿节的前、后壁上；88b 为单独的一小束肌肉，起源于轉节基部的腹面。这些肌肉都着生在由腿、脛节間腹膜长出的腱带上。这一对肌肉的作用与上两对肌肉相反，使脛节下降或屈折。

89 **前足跗节提肌**（图 31） 这是一对較小的肌肉，起源于脛节末端 1/3 处的前面，着生在跗节背緣膜的腱上。Albrecht（1953）錯誤地記載为起源于跗节的腹面和着生在跗节基部的腹面。这对肌肉活动能使跗节向上提。

90 **前足跗节降肌**（图 31） 这是一对扁平的羽状肌肉，起源于脛节末端 2/3 的前壁及腹壁，着生在跗节基緣腹膜的腱上。这对肌肉应該是普遍存在的，但是 Albrecht（1953）在非洲飞蝗中沒有記載，显然是被遺漏了。这对肌肉作用与上一对肌肉相反，使跗节向下屈折。

91 **前足前跗节降肌**（爪退縮肌）（图 31） 这是一对由三支細纖維組成的肌肉。91a 起源于腿节基部的后面，另外两束起源于脛节，91b 起源于基部的背面，91c 起源于腹面。这三束肌肉都着生在由掣爪片长出的、貫穿腿、脛、跗节的細腱上。这对肌肉收縮时拉动掣爪片，使爪向下。

（二）中胸及后胸（翅胸节）

中、后胸节由于有翅的存在，它們的肌肉比前胸发达而复杂。它們有強大的背纵肌、背腹肌以及直接活动翅的肌肉。中、后胸肌肉的排列极其相似，主要不同在于后胸无斜背

---

* 在三对胸足的腿节中，都有这对微小的肌肉（122，152）。Misra（1946）在沙漠蝗中記述了前足前提肌，但是他説（1947）在中、后足中的腱端沒有見到肌纖維，所以認为沙漠蝗的中、后足腿节內腱末的构造是相当于 Slifer（1935）所謂的弦音器。在本亚种中，前、中足可以用肉眼見到肌纖維，后足的这一肌肉虽然极小，但是經用組織切片証实，在腱端确存在肌肉，并与弦音器很靠近。

肌，并且比中胸少一对背腹肌。

胸部两对气門分属中胸及后胸节，所以它們的肌肉也在这部分中叙述。

(1) 中胸

92 **第一气門閉肌**（图 13 B） 这是一对短小的肌肉。起源于前唇下面的內突上，着生在第一气門閉弓的下端。这对肌肉收縮时牵动閉弓，使背气管和腹气管管口同时关閉。

93 **第一气門开肌**（图 13 B） 这也是一对短小的肌肉，略較上一对肌肉为长，起源于內突的下面，着生在后唇的后下端。肌肉收縮时牵动后唇向后，使气門开放。

94 **中胸背縱肌**（图 32 A） 这是一对強大的肌肉，位于胸部第一、二悬骨之間，前、后端着生在悬骨上。Albrecht（1953）記載为着生在胸部第二、三悬骨間，这显然是錯誤的。这对肌肉收縮时，可以使中胸背板上拱，前翅下降，为間接翅肌之一。

95 **中胸斜背肌**（图 32 B—D; 33） 这是一对短而薄的肌肉，位于前一肌肉的上側方，前端着生在中胸側小盾片前方的內脊上，向后伸到中胸悬骨外側方，着生在端背片前緣的端部。Albrecht（1953）在非洲飞蝗中沒有記載。这对肌肉与背縱肌协作，起着間接翅肌的輔助作用（Pringle，1957）。

96 **中胸第一背腹肌**（图 32 A，B; 33; 34） 这是一对粗而长的肌肉，上面着生在中胸背板前盾沟內脊后的盘腱上，下面着生在中胸基腹片的前側方。

97 **中胸第二背腹肌**（图 32 A; 33; 34） 这也是一对粗而长的肌肉，位于前一肌肉的里后方，上面着生在盾片的两側，下面着生在基腹片的两側，在前一对肌肉的后面。这根肌肉不象在非洲飞蝗或卡罗来納蝗那样，在上面不分为两支。

以上两对背腹肌，在非洲飞蝗、卡罗来納蝗及沙漠蝗中都着生在基腹側片上。在本亚种中，我們发現这两对肌肉有时着生在基腹側片上，有时着生在基腹側片里緣的基腹片上。这两对肌肉收縮时，使中胸背板下降，前翅上举，都是間接翅肌。

98 **中胸側翅肌**（前翅屈肌）（图 22 C; 32 D; 33） 这是一对由里、外两束肌纖維組成的斜肌，位于中胸的上側方，起源于側脊的上端。里面的一束 98a 为扇形，外面的一束 98b 較粗短，两束肌肉都向后上方伸，一同着生在前翅第三腋片里端前面的膜上。Snodgrass（1929）及 Albrecht（1953）在卡罗来納蝗及非洲飞蝗的記述中，只提到了里面的一束。Maki（1953）对本亚种亦只描述了里支。这对肌肉收縮时可以使前翅向里轉折，为直接翅肌。

99 **中胸側腹肌**（图 32 A，B; 34） 这对肌肉是由密而短的肌纖維所組成，連接在中胸节的側內突及腹內突之間。Albrecht（1953）誤述为后胸的側腹肌，在后胸中也存在这对肌肉。这对肌肉伸縮影响着翅胸节的弹力，因而关系着昆虫飞行的变化（Pringle，1957）。

100 **中胸第一腹縱肌**（图 27; 28; 32 A; 34） 这是一对連接前胸与中胸腹內突的肌肉，前端較寬，着生在前胸腹內突的后面，在腹側节間肌(71)的下方（图 27），向后方伸并逐漸狹縮，由腱着生在中胸腹內突的前端。

101 **中胸第二腹縱肌**（图 27; 32 A; 34） 这是一对位于前胸与中胸間的肌肉，前端着生在前胸內刺突后方的两側，向后外方側伸，着生在中胸腹內突的里前端。

102 **中胸第三腹縱肌**（图 27; 32 A; 34） 这是一对位于前、中胸間的腹面肌肉。这对肌

中胸背纵肌(94)
后胸背纵肌(129)
腹側节間肌(71)
中胸第一背腹肌(96)
中胸第二背腹肌(97)
中足基节背源前动肌(103)
中足轉节降肌(120b)
中足基节第一背源后动肌(104)
前翅降-伸肌(115)
中足基节第一后旋肌(107)
中足基节收肌(112)
中胸側腹肌(99)
中胸第一腹纵肌(100)
中胸第二腹纵肌(101)
中胸第三腹纵肌(102)
中足基节第二后旋肌(108)
中足基节前旋肌(106)
后足基节第二背源后动肌(137)
后足基节第一背源后动肌(136)
后翅降-伸肌(147)
后足轉节降肌(151c)
后足基节背源前动肌(135)
后胸背腹肌(130)
后胸第一腹纵肌(133)
后足基节第一后旋肌(139)
后足基节第二后旋肌(140)
后足基节第三后旋肌(141)
后胸側腹肌(132)
后足基节前旋肌(138)
后胸第二腹纵肌(134)
后足基节前旋肌(138)

5mm

A

中胸斜背肌(95)
中足基节背源前动肌(103)
中足轉节降肌(120c)
中胸第一背腹肌(96)
前翅第一前旋-伸肌(113)
腹側节間肌(71)
前翅第二前旋-伸肌(114)
中足基节第二背源后动肌(105)
前翅降-伸肌(115)
中足基节第一背源后动肌(104)
中足基节第一后旋肌(107)
中足基节第二后旋肌(108)
中胸側腹肌(99)
中足基节收肌(112)
中足基节前旋肌(106)
后足基节第二背源后动肌(137)
后足基节第一背源后动肌(136)
后足轉节降肌(151c)
后足轉节降肌(151b)
后翅第二前旋-伸肌(146c)
后翅第二前旋-伸肌(146b)
后翅第二前旋-伸肌(146a)
后翅第一前旋-伸肌(145)
后足基节背源前动肌(135)
后翅降-伸肌(147)
后足基节第一后旋肌(139)
后足基节第二后旋肌(140)
后足基节第三后旋肌(141)
后足基节收肌(144)
后胸側腹肌(132)
后足基节前旋肌(138)

B

5mm

图 32 (图注見下頁)

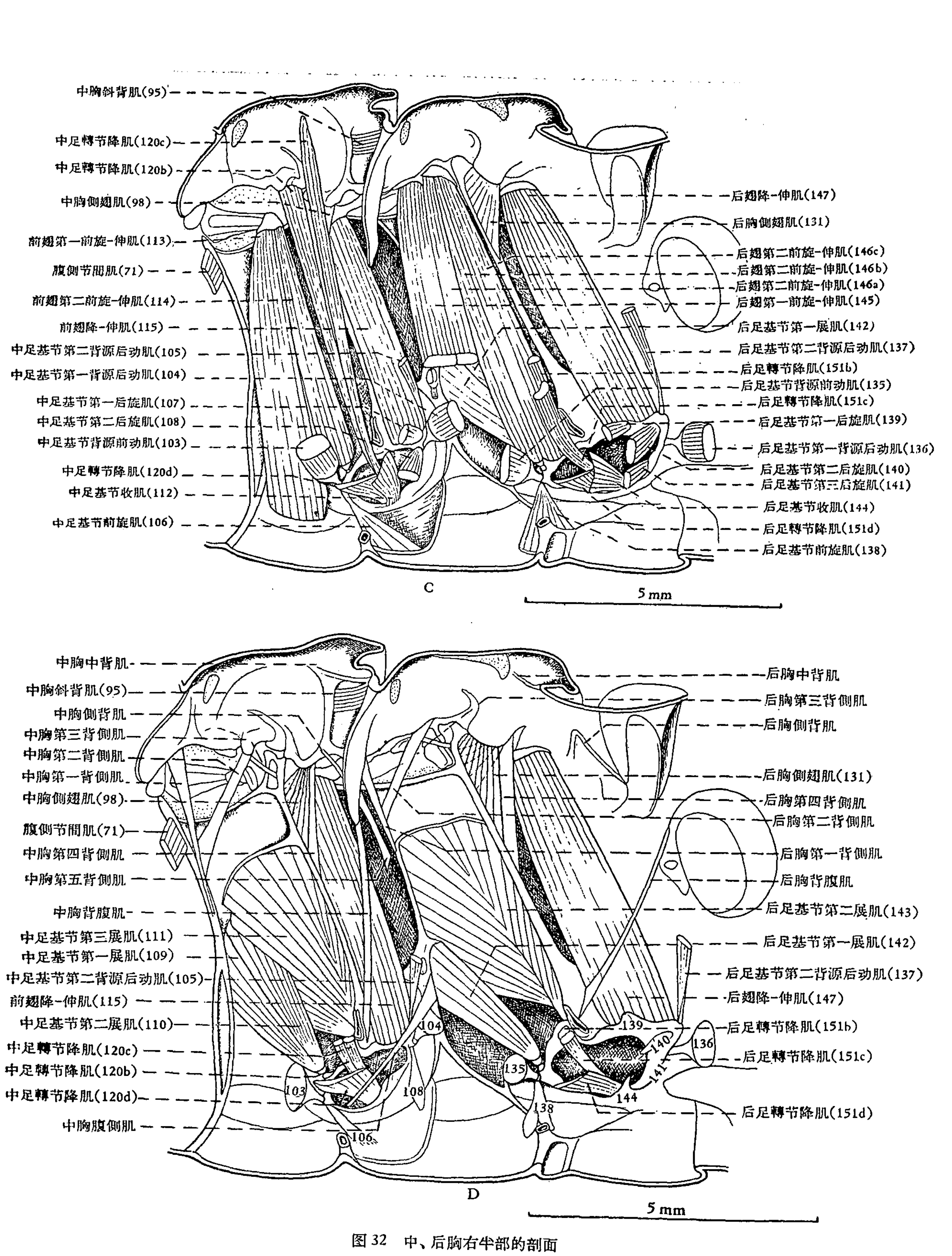


图 32 中、后胸右半部的剖面

A. 概观； B—D. 由里向外取去部分肌肉； D. 示翅肌等的位置。

肉平行并列,前端着生在前胸內刺突后端两側及下面,向后延伸,着生在中胸內刺突的前端。

以上三对腹縱肌收縮可以活动前胸腹板。

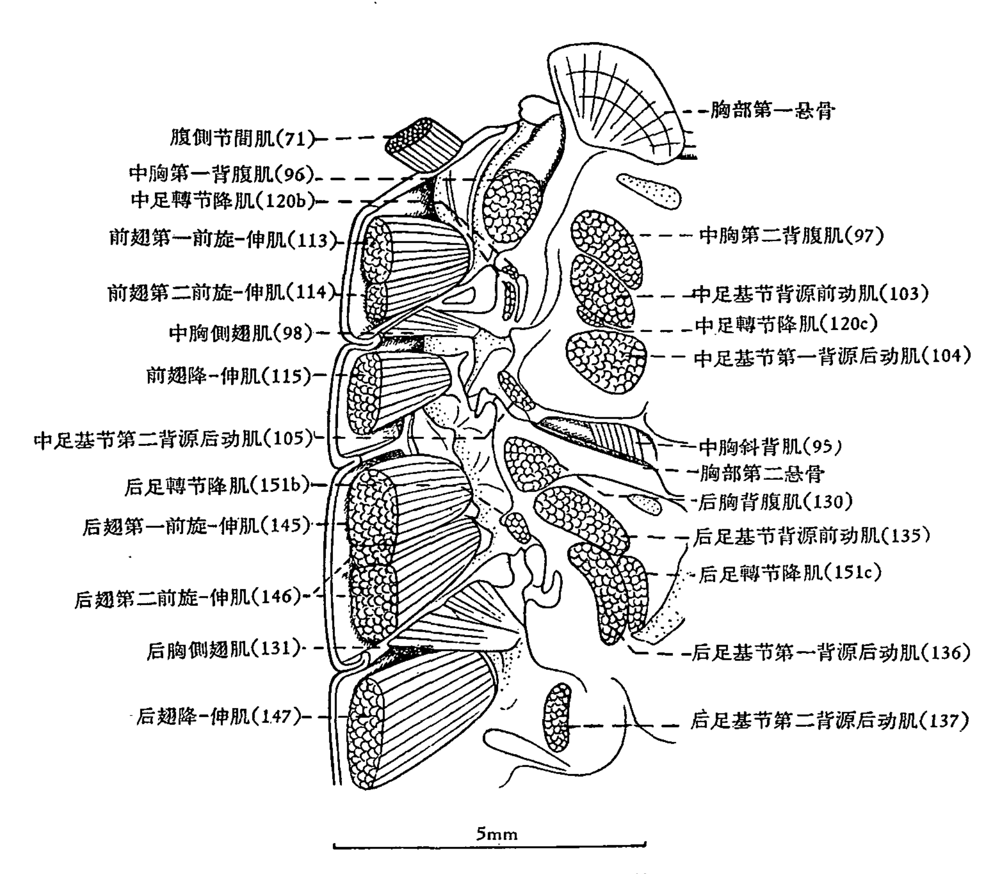


图 33 中、后胸翅肌和足肌背面着生的里面观

103 **中足基节背源前动肌**(图 18 A; 32 A, B; 33; 34) 这是一对粗长的肌肉,位于中胸第二背腹肌(97)的后外側。上面起源于盾片中部两側,向下延伸,着生在基节前角的盘腱上。这对肌肉能使足向前活动。

104 **中足基节第一背源后动肌**(图 18 A; 32 A—D; 33; 34) 这是一对粗长的肌肉,位于中胸后部,起源于背板盾片的后側部,向后下方延伸,斜跨側脊,着生在基节后角的盘腱上。

105 **中足基节第二背源后动肌**(图 18 A; 32 B—D; 33; 34) 这是一对較細的肌肉,位于前一肌肉及前翅降-伸肌(115)之間,起源于盾片側叶的外緣,向下后方伸并漸狹縮,着生在基节膜后側角的細腱上。

以上两对肌肉与前一对肌肉(103)作用相反,使足向后活动。

106 **中足基节前旋肌**(图 18 A; 32 A—D; 34) 这是一对扁平的肌肉,起源于小腹片的內脊并位于其上,向前外側方伸,着生在基节前角的腱上。这对肌肉能使足向前旋动。

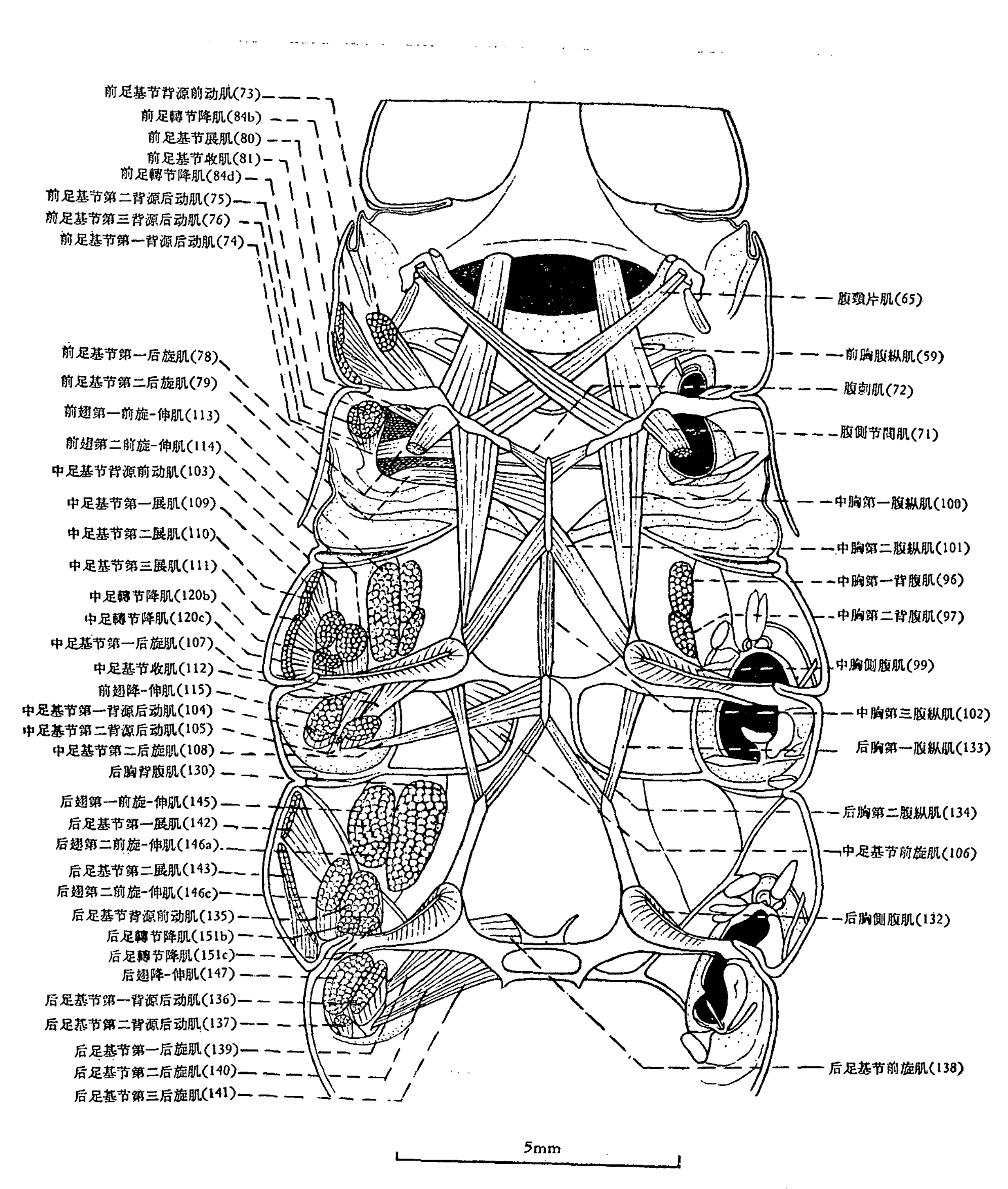


图 34　胸部腹面肌肉的概观

107 **中足基节第一后旋肌**（图 18 A; 32 A—C; 34） 这是一对較短的肌肉，起源于中胸腹內突的后外側，着生在基节基內脊背面的突起上，位于基节第一、第二背源后动肌（104、105）之間。在Snodgrass（1929）、Albrecht（1953）及 Misra(1947）的著作中，都将这一肌肉当作收肌記述，但是从这对肌肉着生的位置来看，其作用显然是使足向后旋动。

108 **中足基节第二后旋肌**（图 18 A; 32 A—D; 34） 这是一对粗的肌肉，起源于中胸內刺突上端的两側，向外方伸，着生在基节后角的腱上。

以上两对肌肉收縮时使足向后外方活动。

109、110 **中足基节第一和第二展肌**（图 18 A; 32 D; 34） 这是两对扇形肌，起源于前側片前下缘及里壁上。第一展肌（109）位于第二展肌（110）的前下面。这两对肌肉并列，向后下方伸出，分别着生在基节前角两个同柄而并列的表皮內突上。

111 **中足基节第三展肌**（图 18 A; 32 D; 34） 这是一对寬而扁的扇形肌，起源于前側片横脊及脊下里壁上，前上端部分盖在第二展肌（110）上端的里面，在下面部分肌肉又被后者所盖，向后下方伸，着生在側基突前基緣膜的腱上。

以上三对肌肉能使足向外伸展，前两对（109，110）有輔助中足基节背源前动肌(103）的作用。

112 **中足基节收肌**（图 32 A，B; 34） 这是一对寬扁的肌肉，起源于中胸腹內突的后面，着生在基节里緣的膜肌片上。这对肌肉的作用与展肌相反，能使足向里活动。

113 **前翅第一前旋-伸肌**（图 32 B，C; 33; 34） 这是一对粗长的肌肉，上面着生在第一前上側片后端的肌盘上，向下方伸，着生在中足基节前方的基腹側片上。

114 **前翅第二前旋-伸肌**（图 18 A; 32 B，C; 33; 34） 这是一对粗长的肌肉，上方着生在第一前上側片后端的肌盘上，位于前一肌肉的后方，向下方伸，与基节第一和第二展肌(109，110)一起着生在一个腱上，位于基部的盘腱上。

115 **前翅降-伸肌**（图 18 A; 32 A—D; 33; 34） 这是一对粗长由里、外两支肌纤維組成的肌肉，上方着生在中胸后上側片的前端，向下延伸；里支 115a 着生在中足基节臼后方宽大的基內脊上面，外支 115b 着生在基緣膜的腱上，位置較 115a 偏后。在非洲飞蝗、卡罗来納蝗中，这对肌肉不分支，而在沙漠蝗中是分支的。

以上三对肌肉能使前翅向外伸出，前两对肌肉能使翅向前旋动。它們是前翅的直接翅肌。

116 **中足轉节第一背提肌**（图 35; 36） 这是一对包括两个分支的肌肉，起源于基节，着生在轉节背緣膜的腱及膜肌片上。116a 为一束短粗的肌肉，起源于基臼后面基內脊的下方；116b 为一小束細长的肌肉，起源于基节基緣的前腹角，位于中足轉节降肌(120a)的上面。在非洲飞蝗及卡罗来納蝗中，这对肌肉不分支，在沙漠蝗中則分为两支。但是 Snodgrass（1929）、Albrecht（1953）及 Misra（1947）的著作中，都沒有附图表示这对肌肉的正确位置。

117 **中足轉节第二背提肌**（图 36） 这是一对短粗的肌肉，起源于基节基內脊的下面及其腹壁上，着生在轉节背緣膜的腱上，位于前一肌肉 116a 的里面。在非洲飞蝗、卡罗来納蝗及沙漠蝗中都沒有这对肌肉。

以上两对肌肉的收縮能使中足上举。

118 **中足轉节前腹提肌**（图 35; 36）这是一对短小的肌肉。起源于基节基緣的前背面，着生在轉节背緣膜肌片上，位于中足轉节降肌(120)腱的前面。

119 **中足轉节后腹提肌**（图 35; 36）这是一对粗短的肌肉，起源于基节腹緣基內脊上，位置較中足轉节第二背提肌(117)偏前，着生在轉节腹緣的膜肌片上，与中足轉节降肌(120e)靠近。

以上两对肌肉在非洲飞蝗及卡罗来納蝗中都沒有記載。它們的作用能使足略向上提，并对以前两对肌肉(116,117)起着輔助的作用。

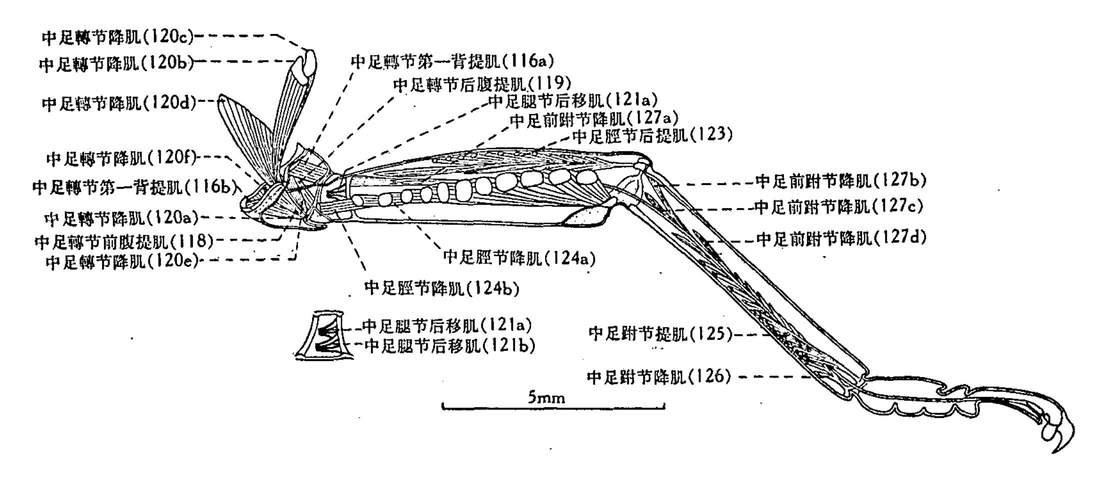


图 35　左中足的肌肉(拉去 122)，前面观

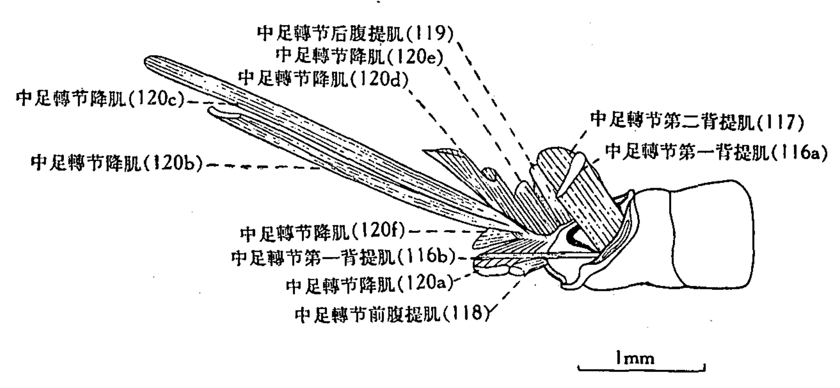


图 36　左中足轉节肌肉，里面观

120 **中足轉节降肌**（图 22 A; 32 A—D; 33—36）这是一对包括六个分支的肌肉，有三个不同起源：三支起源于基节，两支起源于中胸背板，一支起源于腹內突，六分支都着生在轉节腹端的表皮內突上。120a 起源于基节基部的前方；120e 起源于基节基部的后方；120 f 的起源位于 120a、120b 两肌肉之間；120b 起源于前背翅突及第一腋片的里緣（图 22A; 33）；120c 起源于盾片的中部偏外側（图 33），在中足基节背源前动肌(103)的后方，120b 及 120c 在側內突前合并并向下伸；120d 起源于中胸腹內突前面。在非洲飞蝗、卡罗来納蝗、沙漠蝗中都只有五个分支，其中只有 Albrecht 記述

了第二分支(120b)是起源于第一腋片。这对肌肉的收縮能使足向下活动。

121 **中足腿节后移肌**(图 35) 这是一对由两束細薄的肌纖維組成的肌肉,起源于轉节基部的后面,121a 位于 121b 的背方,都着生在腿节基緣的后面。这对肌肉比前足腿节后移肌(85)細弱。在卡罗来納蝗中只有一束;在非洲飞蝗中 Albrecht (1953) 沒有明确記載共有几束;在沙漠蝗中沒有这对肌肉。由于轉、腿节間連接得很紧密,节間无明显的活动关节,因此,这对肌肉使腿节后移的作用极不明显。

122 **中足脛节前提肌*** 这是一对很細小的肌肉,起源于腿节基部的前背面,靠近基轉节的前关节,着生在由脛节背端前突长出的細腱上,与前足脛节前提肌(86)位置相同(图 20C)。

123 **中足脛节后提肌**(图 35) 这是一对扁平的羽状肌,位于腿节的背面,由許多起源于腿节前、后壁的肌纖維組成,着生在由脛节背端膜长出的腱带上。

以上两对肌肉能使脛节向上提。

124 **中足脛节降肌**(图 35) 这是一对由很多羽状肌纖維組成的肌肉,位于腿节的腹面,为腿节內最大的肌肉。它有两个不同的起源,124a 为羽状的纖維,起源于腿节的前、后壁上;另一小支 124 b 則起源于轉节基部的前面。这两支肌肉都着生在由腿、脛节間腹膜长出的腱带上。这对肌肉的收縮能使脛节下降,并使足屈折。

125 **中足跗节提肌**(图 35) 这是一对較小的肌肉,起源于脛节末端 1/3 处的前面,着生在跗节背緣膜的腱上。这对肌肉收縮时能使跗节向上活动。

126 **中足跗节降肌**(图 35) 这是一对扁平的羽状肌肉,起源于脛节末端 2/3 腹面的前、腹壁上,着生在跗节基緣腹膜的腱上。作用与上对肌肉相反,能使跗节向下活动。

127 **中足前跗节降肌**(爪退縮肌)(图 35) 这是一对由四支細纖維組成的肌肉。127a 起源于腿节基部的后面,另外三支起源于脛节:127b 起源于基端的背面,127c 和 127d 起源于腹面偏后。这四支肌肉都着生在由掣爪片长出穿过跗节、脛节及腿节的細腱上。这对肌肉的收縮拉动掣爪片,使爪向下。

(2) 后胸

128 **第二气門閉肌**(图 14B) 这是一对短小的肌肉,起源于中足基节臼后方的內突,向上着生在气門下方的骨突上。这对肌肉收縮时拉动前、后唇下面的骨突,使气門关閉。

129 **后胸背縱肌**(图 32A) 这是一对粗大的肌肉,位于胸部第二、三悬骨之間,着生在悬骨上,但后端上方有一小部分着生在后背板上。这对肌肉收縮时,使后胸背板上拱,后翅下降,为間接翅肌。

130 **后胸背腹肌**(图 32 A; 33; 34) 这是一对粗长的肌肉,上面着生在背板的前盾片上,向后下方伸,着生在基腹側片上。这对肌肉收縮时,使后胸背板下降,后翅上举,亦为間接翅肌。它們相当于中胸的第一背腹肌(96),但后胸沒有相当于中胸的第二背腹肌(97)。

131 **后胸側翅肌**(后翅屈肌)(图 23 D; 32 C, D; 33) 这是一对由內、外两束肌纖維組成的斜肌,位于后胸的上側方,起源于側脊的上端。里面的一束 131a 为扇形,外面的一

* 說明見前足脛节前提肌(86)。

束 131b 較粗短。两束肌肉都向后上方伸出，着生在后翅第三腋片里緣前端的膜上。这对肌肉收縮，可以使后翅向里轉折，为直接翅肌。

132 **后胸側腹肌**（图 32 A, B; 34）　这是一对由密而短的肌纖維組成的肌肉，連接在后胸节的側內突及腹內突之間。Albrecht（1953）在他的著作中画出了这对肌肉，但是沒有文字說明。这肌肉的作用与中胸側腹肌(99)相同。

133 **后胸第一腹縱肌**（图 32 A; 34）　这是一对細小的肌肉，前方着生在中胸腹內突的后面，向后延伸，着生在由后胸腹內突里前角长出的腱上。这对肌肉較細小，但是不象非洲飞蝗、卡罗来納蝗及沙漠蝗那样完全沒有肌纖維。

134 **后胸第二腹縱肌**（图 32 A; 34）　这也是一对較細的肌肉，起源于中胸內刺突后端上面的两側，向后側方斜伸，与上一肌肉一起着生在腹內突的腱上。它們不象在非洲飞蝗和卡罗来納蝗中着生在由后胸側內突长出的細腱上。

由于中胸和后胸腹板紧密連接，这两对腹縱肌的功能不很明显，Snodgrass（1929）認为它們可能抵抗中胸腹縱肌（100, 101, 102）收縮的影响。我們認为这两对肌肉可能使腹內突間的腹膈产生波动的作用。

135 **后足基节背源前动肌**（图 18 B; 32 A—D; 33; 34; 38）　这是一对粗长的肌肉，位于后胸背腹肌（130）之后，起源于盾片的側部，向下延伸，着生在后足基节前角的盘腱上。这对肌肉能使后足略向前或略向下活动。

136 **后足基节第一背源后动肌**（图 18 B; 32 A—D; 33; 34; 38）　这是一对粗长的肌肉，位于后胸的后部，起源于盾片的后側部，在前一对肌肉的后外方，向后下方延伸，着生在基节后角的盘腱上。

137 **后足基节第二背源后动肌**（图 18 B; 32 A—D; 33; 34; 38）　这是一对較細的肌肉，位于前一肌肉的后外方，起源于側小盾片，向后下方伸并漸狹縮，着生在基节后角的长腱上。

以上两对肌肉收縮时，使足向后并略向上活动。

138 **后足基节前旋肌**（图 18 B; 32 A—D; 34）　这是一对扇形肌，位于胸部腹面，小腹片的上面，有两个起源：前面的一組起源于腹內突基部的外側；后面的一組起源于小腹片的內脊。这两組肌肉向前外側伸，着生在后足基节前角的腱上。这对肌肉收縮时，能使基节略向前旋动。

139、140、141 **后足基节第一、第二和第三后旋肌**（图 18 B; 32 A—D; 34）　这是三对比較短的肌肉，都起源于腹內突側臂的后面，基节第一后旋肌(139)位于最外面，基节第二后旋肌(140)位于中間，基节第三后旋肌(141)位于最里面，接近腹內突的基部。这三对肌肉都向后外側伸，依次着生在基节基內脊背面的小骨突上、基节后角基內脊上面的腱上及基节后面里緣的稜起上。这三对肌肉能使基节略向后旋动。

142 **后足基节第一展肌**(后足基节輔助背源前动肌)（图 18 B; 32 C, D; 34）　这是一对扁的肌肉，貼靠前側片的里壁，起源于胸部第二气門后方前側片前緣的脊上，向后下方延伸，着生在基节前角的腱上。这对肌肉的收縮，对后足基节背源前动肌（135）起着輔助作用。

143 **后足基节第二展肌**（图 18 B; 32 D; 34）　这是一对寬而扁的扇形肌，起源于前下側片

上緣及前緣,极小一部分起源于側壁上,向后下方斜伸,着生在側基突前面膜上的細腱上。这对肌肉收縮时,能使足略向外側偏斜。

144 **后足基节收肌**(图 18 B; 32 B—D) 这是一对粗短的肌肉,起源于后胸腹內突側臂的后面,上面被基节后旋肌(139, 140, 141)所蓋,向后下方斜伸,着生在基节里緣膜的腱上。这对肌肉收縮时,使足略向里活动。

145 **后翅第一前旋-伸肌**(图 32 B, C; 33; 34) 这是一对粗长的肌肉,在后胸背腹肌(130)的外側,上面着生在第一前上側片后端的肌盘上,下面着生在基腹側片上。

146 **后翅第二前旋-伸肌**(图 18 B; 32 B, C; 33; 34; 38) 这是一对粗大的肌肉,包括三个分支,上面都着生在第二前上側片的肌盘上,下面 146a 着生在基腹側片上,位于前一肌肉的后方; 146b 与基节第一展肌(142)着生在同一腱上,位于基部的盘腱上,但在后一肌肉的里面; 146c 着生在基臼前方寬大的基內脊上。在卡罗来納蝗中,这对肌肉不分支,在非洲飞蝗及沙漠蝗中,虽然分为两支,但都着生在基內脊上。

147 **后翅降-伸肌**(图 32 A—D; 33; 34; 38) 这是一对強大的肌肉,上方着生在后上側片下方的肌盘上,向后下方伸,着生在基臼后面闊大的基內脊上。

以上三对肌肉能使后翅向外伸出,前两对肌肉能使翅向前旋动,都是后翅的直接翅肌。

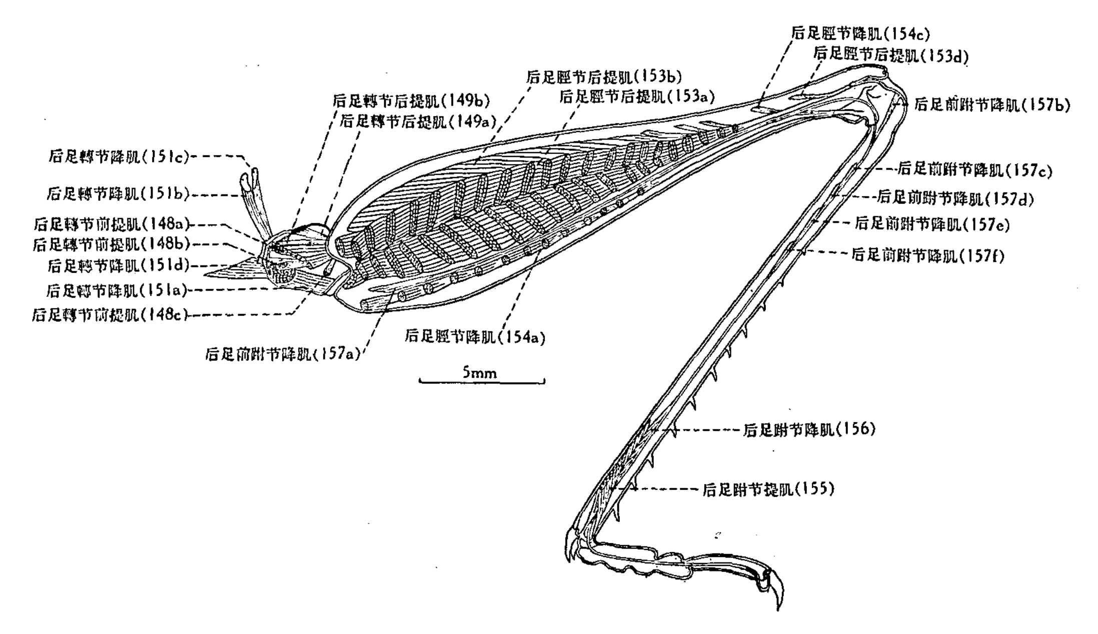


图 37 左后足的肌肉(拉去 152, 153 c, 154 d),前面观

148 **后足轉节前提肌**(图 37—39) 这是一对起源于基节前壁的肌肉,包括三束肌纖維。148a、148b 为較大的两束,前者起源于基节的中部,后者起源于基部,位于后足轉节降肌(151a)的上面; 148c 为很小一束肌肉,起源于 148a 的下面。这三支肌肉向后上方伸,着生在轉节背緣膜的腱及膜肌片上。这对肌肉在非洲飞蝗及卡罗来納蝗中均不分支;在沙漠蝗中是分支的,但 Misra 只繪出了肌腱。

149 **后足轉节后提肌**(图 37—39) 这是一对包括两束粗的肌肉,都起源于基节的基緣,

149a 位于 149b 的上方。这两支肌肉都向下方伸，着生在轉节背緣膜的膜肌片及腱上。

150 **后足轉节緣提肌**（图 39）这是一对短細的肌肉，起源于基节后壁基緣的內脊上（图 39 A），靠近基轉节間的后关节，向后上方伸，着生在轉节背面末端緣的小刺突上（图 39 B）。非洲飞蝗及卡罗来納蝗都沒有这对提肌。

以上三对肌肉能使后足上举。

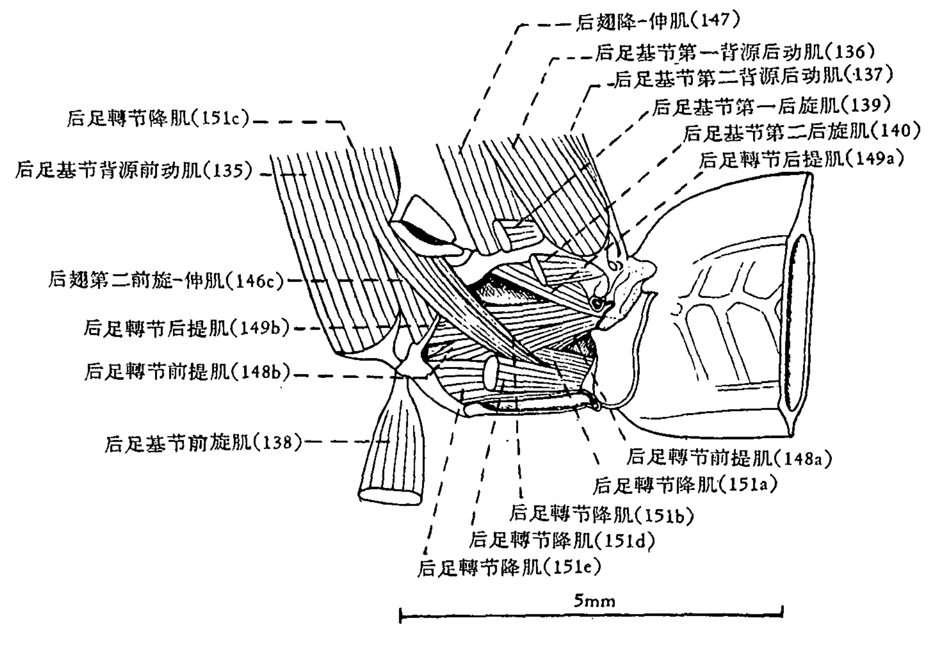


图 38　右后足基节的肌肉，里面观

151 **后足轉节降肌**（图 32 A—D; 33; 34; 38; 39）这是一对包括五个分支的肌肉，有三个不同的起源：两支起源于基节（151 a, e），两支起源于背板（151 b, c）及一支起源于腹內突（151 d）。它們都向下伸，着生在轉节腹端的表皮內突上。151 a 及 151 e 分別起源于基节腹面及其基內脊的下方；151 b 起源于背板側緣前背翅突的下面，151 c 起源于盾片側部，这两支肌肉在側內突前合并并向下伸；151d 起源于腹內突側臂的下面。后足轉节降肌收縮时能使足下降，在跳跃时，有輔助脛节提肌（153）的作用。

152 **后足脛节前提肌***（图 40）这是一对很小的肌肉，起源于腿节端部前壁的上方，着生在由脛节背端前突长出的細腱上。这对肌肉較前、中足的更为細小。

153 **后足脛节后提肌**（图 37; 40）这是一对由四組肌纖維組成的肌肉，占据腿节的大部。这对肌肉的主要部分 153a 是由多数“人”字形重迭的粗肌纖維束組成，分布在腿节的前部，起源于前壁“人”字形隆起及腿节的背面。153 b 分布在腿节的后部，起源于后壁的“人”字形隆起及腿节的背方。153c 和 153d 是两束短肌肉，起源于腿节末端背面前、后两側，分別起源在背脊与前背脊和后背脊間的里壁上，153c 略长于 153d。这四

* 說明見前足脛节前提肌(86)。

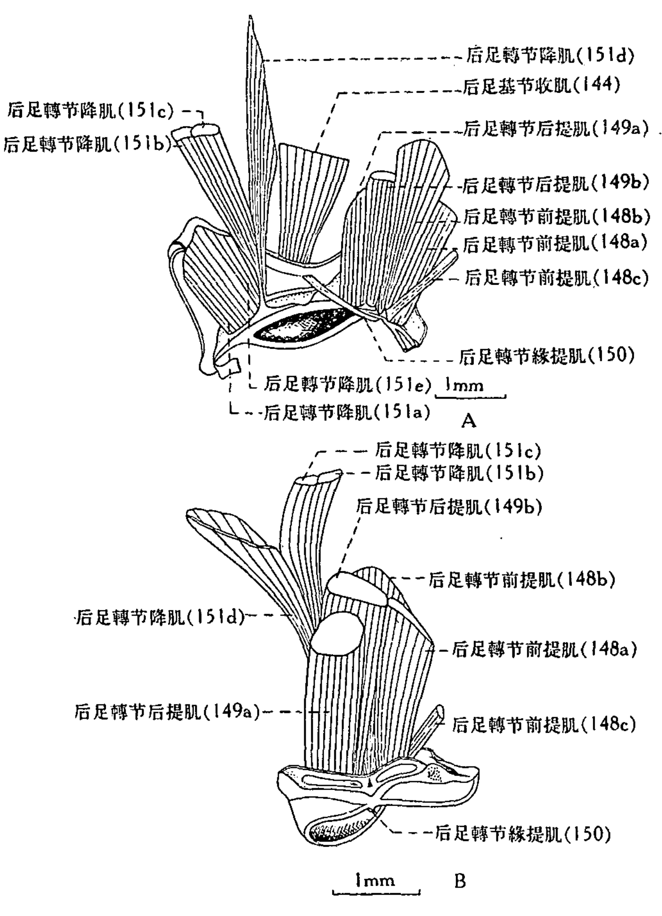


图 39 后足轉节的肌肉

A. 左轉节，里面观 B. 右轉节，外面观。

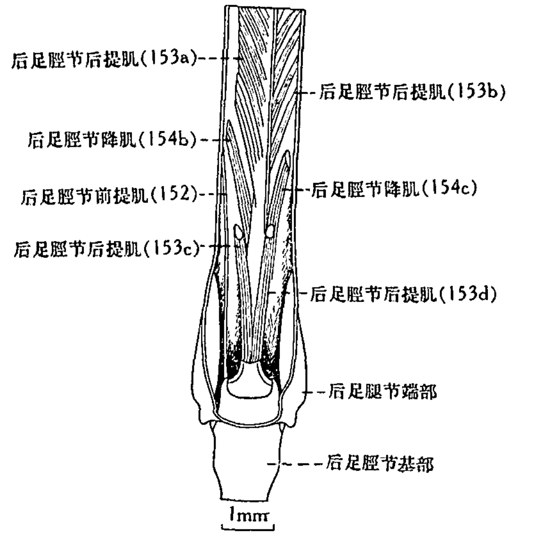


图 40 左后足腿节端部的肌肉，背面观

組肌肉都着生在由脛节背端长出的腱带上；153 a、153 b分别着生在腱带的前面和后面，153 c、153 d 着生在腱带基部的上面。这对肌肉的收縮，能使脛节向上提，在跳跃时起着主要的作用。

154 **后足脛节降肌**(图 37; 40) 这是一对由三个分支組成的肌肉。154 a 是一条长而由多束重迭的羽状肌纤維組成，位于腿节的腹面，起源在腹脊与前腹脊和下后腹脊間的里壁上，着生在自脛节基部腹面膜长出的腱带上。154 b、154 c 是两支短肌肉，分别起源于腿节末端背面的前后，在背脊与前

背脊和后背脊間的里壁上，154 b 較 154 c 略长。 这三个分支一起着生在自腿脛节間腹膜长出的腱带上，后两分支位于腱带的背面。这对肌肉能使脛节下降并使脛节屈折于腿节之下。

155 **后足跗节提肌**（图 37） 这是一对扇形肌肉，位于脛节下端的 1/3 处，起源于脛节的前壁，着生在跗节基部背緣的腱上。这对肌肉收縮时能使跗节向上。

156 **后足跗节降肌**（图 37） 这是一对小的羽状肌，位于脛节末端 1/3 处，起源于腹面的前、后壁，着生在跗节基部腹面的腱上。Albrecht（1953）在他的著作中，画出了这对肌肉，但是沒有文字說明。这对肌肉能使跗节向下活动。

157 **后足前跗节降肌**（爪退縮肌）（图 37） 这是一对包括六支細小肌纖維的肌肉。 157a 起源于腿节腹面的后壁，在后下腹脊前端的里面；157b 起源于脛节基部的背面；157c—f 为四支很細的肌纖維，起源于脛节基半部的腹面偏后。 这六支肌纖維都着生在由掣爪片上长出穿过跗节、脛节及腿节的細腱上。这对肌肉收縮时拉动掣爪片，使爪向下活动。

为了对胸部肌肉有較全面的了解，我們将前、中、后胸节的肌肉列表（表 1 ）加以比較。

（三）初 羽 肌

我們观察到在本亚种羽化后的成虫的翅胸节中存在着一些从蝗蝻遺留下来的肌肉，这些肌肉存在于各龄蝻，但不久这些肌肉完全消失（根据 1957 年固定的材料，到羽化后第五天仍可見到这些肌肉，但是我們缺少第六天以后的材料。根据 1963 年固定的材料，这些肌肉仅存在于羽化当天的成虫中，第二天就很少見到。由此可見，这些肌肉在成虫中保持的时期是有变化的）。这些肌肉分布在背板內、背板与側板間、腹板与側板間以及腹板与背板間（图 32 D）。它們在蝗蝻中着生的位置与成虫中略有不同，这是因为蝗蝻翅基部沒有分化出腋片，并且悬骨也較不发达的关系。

这些肌肉中的大部分，Maki（1938）在其《昆虫胸部的研究》一文中作了报导，并采用模式图表的方式将它們表示出来。 但他沒有指出这些肌肉后来很快消失的事实。 显然，他所采用的材料是初羽化的成虫或是羽化后不久的成虫。Thomas（1954）在《非洲飞蝗翅胸节骨骼的背部某些肌肉及胚后发育》一文中，举出該亚种蝗蝻翅胸节內所具的四对背側肌以及起源于中胸后側片的肌肉，都存在于本亚种各龄蝗蝻及初羽化的成虫中。

关于这些肌肉的命名，我們采用 Maki（1938）的系統，即中背肌、側背肌、背側肌、背腹肌及背横肌（我們改称为腹側肌）。由于这些肌肉仅存在于各龄蝗蝻以及初羽化的成虫中，我們統称之为初羽肌（Neoteinic muscles）。

Thomas（1954）曾指出，側背肌在蝗蝻中可能在脫皮时起作用，因为这些肌肉的收縮能使背、側板相連处向外拉，这个动作可以帮助蝗蝻脫去旧表皮。至于初羽肌在成虫中有何功能尚未見报导。由于这些肌肉在成虫中不发达并且很快就消失，我們推測它們只是一类退化的肌肉，可能不具有特殊功能。

在初羽肌中，背側肌較短，一般起源于側板的上方，着生在背板的側緣；中背肌及側背肌亦很短小，位于背板中部及側面；背腹肌及腹側肌較为細长。这些肌肉在中、后胸的位置很相似，但是后胸缺少中胸所特有的第五背側肌及腹側肌。現将中、后胸节的初羽肌分

表 1 前、中、后胸节的肌肉比較

前胸*		中胸		后胸	
第一背头肌	(55)	第一气門閉肌	(92)	第二气門閉肌	(128)
第二背头肌	(56)	第一气門开肌	(93)		
前胸背縱肌	(57)	中胸背縱肌	(94)	后胸背縱肌	(129)
側头肌	(58)	中胸斜背肌	(95)		
前胸腹縱肌	(59)	中胸第一背腹肌	(96)	后胸背腹肌	(130)
后头突肌	(60)	中胸第二背腹肌	(97)		
前头頸片肌	(61)	中胸側翅肌	(98)	后胸側翅肌	(131)
后头頸片肌	(62)	中胸側腹肌	(99)	后胸側腹肌	(132)
前背頸片肌	(63)	中胸第一腹縱肌	(100)	后胸第一腹縱肌	(133)
后背頸片肌	(64)	中胸第二腹縱肌	(101)	后胸第二腹縱肌	(134)
腹頸片肌	(65)	中胸第三腹縱肌	(102)		
背頸肌	(66)				
頸腹提肌	(67)				
第一气管牵引肌	(68)				
第二气管牵引肌	(69)				
背側节間肌	(70)				
腹側节間肌	(71)				
腹刺肌	(72)				
前足基节背源前动肌	(73)	中足基节背源前动肌	(103)	后足基节背源前动肌	(135)
前足基节第一背源后动肌	(74)	中足基节第一背源后动肌	(104)	后足基节第一背源后动肌	(136)
前足基节第二背源后动肌	(75)	中足基节第二背源后动肌	(105)	后足基节第二背源后动肌	(137)
前足基节第三背源后动肌	(76)				
前足基节前旋肌	(77)	中足基节前旋肌	(106)	后足基节前旋肌	(138)
前足基节第一后旋肌	(78)	中足基节第一后旋肌	(107)	后足基节第一后旋肌	(139)
前足基节第二后旋肌	(79)	中足基节第二后旋肌	(108)	后足基节第二后旋肌	(140)
				后足基节第三后旋肌	(141)
前足基节展肌	(80)	中足基节第一展肌	(109)	后足基节第一展肌	(142)
		中足基节第二展肌	(110)	后足基节第二展肌	(143)
		中足基节第三展肌	(111)		
前足基节收肌	(81)	中足基节收肌	(112)	后足基节收肌	(144)
		前翅第一前旋-伸肌	(113)	后翅第一前旋-伸肌	(145)
		前翅第二前旋-伸肌	(114)	后翅第二前旋-伸肌	(146)
		前翅降-伸肌	(115)	后翅降-伸肌	(147)
前足轉节背提肌	(82)	中足轉节第一背提肌	(116)	后足轉节前提肌	(148)
		中足轉节第二背提肌	(117)	后足轉节后提肌	(149)
前足轉节腹提肌	(83)	中足轉节前腹提肌	(118)	后足轉节緣提肌	(150)
		中足轉节后腹提肌	(119)		
前足轉节降肌	(84)	中足轉节降肌	(120)	后足轉节降肌	(151)
前足腿节后移肌	(85)	中足腿节后移肌	(121)		
前足脛节前提肌	(86)	中足脛节前提肌	(122)	后足脛节前提肌	(152)
前足脛节后提肌	(87)	中足脛节后提肌	(123)	后足脛节后提肌	(153)
前足脛节降肌	(88)	中足脛节降肌	(124)	后足脛节降肌	(154)
前足跗节提肌	(89)	中足跗节提肌	(125)	后足跗节提肌	(155)
前足跗节降肌	(90)	中足跗节降肌	(126)	后足跗节降肌	(156)
前足前跗节降肌	(91)	中足前跗节降肌	(127)	后足前跗节降肌	(157)

* 55—66 号肌肉已在本文的第一部分头部中叙述（昆虫学报 7 (1): 1—19, 1957）。

述如下：

1. 中胸初羽肌（图 32D）

中背肌　起源于盾間沟痕迹的里面，向后伸出，着生在端背片的前緣。

側背肌　起源在背板V形沟外端的內脊，位于中足基节第二背源后动肌（105）的里側，向后下方伸，着生在第一悬骨前面的外側緣。

第一背側肌　起源于中胸側板前側沟的內脊的上部，向上方伸，着生在第一悬骨的外側緣。

第二背側肌　亦起源于中胸側板前側沟的內脊，位于上一肌肉的上方，向上后方伸，着生在前背翅突的基緣。

第三背側肌　为极細小的肌肉，起源于側翅突的內脊，向前上方伸，着生在前背翅突前面的里壁上。

第四背側肌　为一小組扇形肌，起源于側內脊，位于前胸側翅肌(98)的下及后方，向后上方伸，着生在盾片側叶的側緣。

第五背側肌　起源于后側片邻近中、后胸节間的內脊，向前上方伸，着生在翅基部第三腋片的里端。

背腹肌　起源于腹內突的上緣，在中足基节第一后旋肌(107)的上面，向上方伸，着生在第一悬骨的外側緣。

腹側肌　起源于內刺突，向后側方伸，着生在第二气門后面中、后胸节間的內脊上。Thomas（1962）所謂的中胸腹体（Mesosternal body）是位于这对肌肉的里端。

2. 后胸初羽肌（图 32D）

中背肌　起源于小盾片，向后伸，着生在后小盾片下面的褶上。

側背肌　位于第三悬骨前，前端着生在側小盾片上，位于后足基节第二背源后动肌(137)上端的后側，向后伸，着生在后背板上。

第一背側肌　起源于中、后胸节間內脊的上部，向上方伸，着生在第二悬骨的外側緣。

第二背側肌　亦起源于中、后胸节間的內脊，位于上一肌肉的上方，向后上方伸，着生在前背翅突的基部。

第三背側肌　为极細小的肌肉，起源于側翅突的內脊，向前上方伸，着生在前背翅突前面的里壁上。

第四背側肌　为一小組扇形肌，起源于側內脊，位于后胸側翅肌(131)的下及后方，向上方伸，着生在側小盾片的前側緣。

背腹肌　起源于腹內突的背面，在后足基节第一后旋肌(139)的上面，向后上方伸，着生在第一腹节气門的上方。

更正：前文图 12 中，后胸側腹沟应为后胸側腹脊，它所指的部位应該在中、后足基节臼之間的內脊上(参看图 9)。

THE SKELETO-MUSCULAR SYSTEM OF THE ASIATIC MIGRATORY LOCUST, *LOCUSTA MIGRATORIA MANILENSIS* (MEYEN)

II. THE THORAX REGION

YU PEI-YU (*Academia Sinica*)

LUH CHIN-JÉN (*Peking Agricultural Institute*)

The present paper is the second of the series on the skeleto-muscular system of the Asiatic migratory locust, *Locusta migratoria manilensis* (Meyen), dealing with the thoracic region including legs and wings. Comparisons are made with the African migratory locust, *Locusta migratoria migratorioides* (Reiche et Fairmaire), the Carolina locust, *Dissosteira carolina* (Linnaeus) and the desert locust, *Schistocerca gregaria* (Forskål) phase *gregaria.* A discussion is made on the cubital and anal veins of both the anterior and posterior wings, based on the tracheal distribution in the wing pads of the 5th instar nymph as well as the relation between the veins and the articular sclerites at the wing-base of the adult. We find six pairs of muscles which have not been reported before. They are: the anterior rotator of the coxa of the foreleg (77), the ventral levator of the trochanter of the foreleg (83), the second dorsal levator of the trochanter of the midleg (117), the anterior-ventral levator of the trochanter of the midleg (118), the posterior-ventral levator of the trochanter of the midleg (119), and the levator of the trochanteral rim of the hind leg (150). It is of interest to note that the anterior rotator of the foreleg (77) is very important in the activity of the foreleg. Altogether there are 103 pairs of muscles in the thorax: 38 belong to the prothorax, 35 belong to the mesothorax, and 30 belong to the metathorax. Furthermore, a rather detailed account is given to 16 pairs of muscles of the pterothorax, of which 9 belong to the mesothorax, and 7 to the metathorax. The authors named these "neoteinic muscles", as they are present in all the instars of the nymph and in the young adult, but disappear shortly in the subsequent development of the adult.